

ATELIERS

DU 25/10/2018

Atelier n°1 : Evaluation multicritère pour le changement de pratiques dans le continuum Agriculture-Transformation-Consommation

Animation

Christel RENAUD-GENTIÉ, Enseignant-chercheur en viticulture – ESA-USC GRAPPE (ESA, INRA)

Aurélié PERRIN, Ingénieure de recherche – INRA SAD – USC GRAPPE (ESA, INRA)

Intervention

Caroline PENICAUD, Chargée de recherche – INRA UMR GMPA, département CEPIA INRA, Initiative IDEAS

Rencontres ESA – INRA • Jeudi 25 octobre 2018

ATELIERS

DU 25/10/2018

**Atelier n°1 : Evaluation multicritère pour le changement de pratiques
dans le continuum Agriculture-Transformation-Consommation**

Introduction

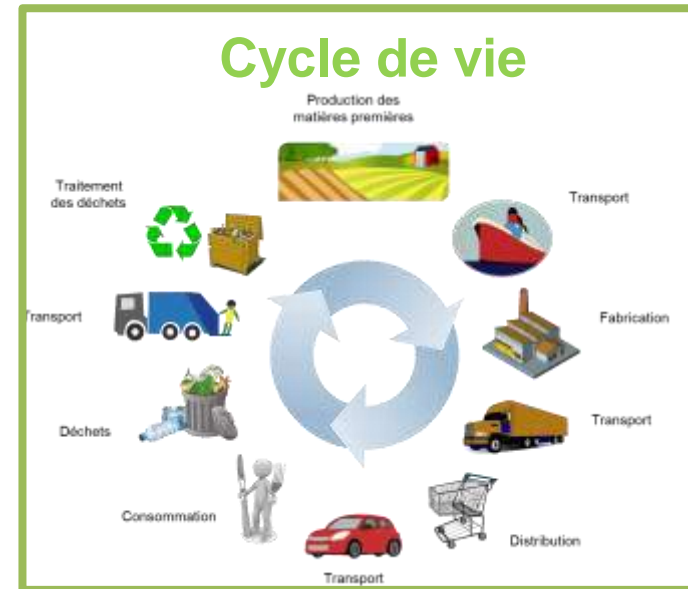
Aurélie PERRIN

Ingénieure de recherche – INRA SAD – USC GRAPPE (ESA, INRA)

Rencontres ESA – INRA • Jeudi 25 octobre 2018

Continuum Agriculture–Transformation–Consommation

- **Système alimentaire** = « *la manière dont les hommes s'organisent, dans l'espace et dans le temps, pour obtenir et consommer leur nourriture* » (Malassis, 1994)
- **Cycle de vie** = toutes les activités qui entrent en jeu dans la fabrication, l'utilisation, le transport et l'élimination de ce produit.
 - De nombreuses activités en interaction:
 - De nombreux acteurs mobilisés



Système alimentaire

Caractériser les pratiques pour l'évaluation

- Les **pratiques** correspondent à un assemblage de **techniques** résultant de **décisions** des praticiens et prescripteurs (*Milleville, 1987*)
- Les pratiques sont elle-même assemblées de manière cohérente selon une **logique systémique**
- Cette logique résulte de:
 - Décisions fortement liées les unes aux autres dans le temps et dans l'espace
 - L'effet des techniques sur les composantes du système ainsi que des interactions entre techniques.

Pourquoi évaluer les pratiques? Une diversité d'objectifs à l'échelle du continuum

- Pour repérer les sources de nuisance, identifier les hot-spots, réaliser un diagnostic
- Pour comparer des techniques, des pratiques, des systèmes, entre elles/eux avec la norme
- **Pour évaluer un changement de pratiques**

Les enjeux associés à l'évaluation de changements de pratiques

- Identifier les décideurs et comprendre leurs motivations
 - Recueillir les pratiques mais aussi les critères de satisfaction
 - Représenter le système dans le temps et dans l'espace, ainsi que ses interactions avec les réseaux d'acteurs
1. **Evaluer les performances du nouveau système**
 2. **Evaluer l'écart entre le résultat observé et le résultat attendu**

Comment évaluer les changements de pratiques?

Indicateurs « standards »

- Reposent sur des bases scientifiques reconnues
- Permettent de couvrir une diversité d'enjeux et de représenter une diversité d'acteurs
- Ne prennent pas forcément en compte les critères de satisfaction des décideurs

Indicateurs correspondants aux critères de satisfaction des décideurs

Salembier et Meynard, 2013

- Reflètent les attentes des décideurs,
- Ces attentes ne sont pas toujours explicites et/ou mesurables
- L'effet du changement peut dépasser les limites du système actionné par les décideurs

ATELIERS

DU 25/10/2018

Atelier n°1 : Evaluation multicritère pour le changement de pratiques dans le continuum Agriculture-Transformation-Consommation

Quels indicateurs pour accompagner le changement de pratique ? Illustration dans le domaine agricole

Christel RENAUD-GENTIÉ

Enseignant-chercheur en viticulture - ESA-USC GRAPPE (ESA, INRA)

Rencontres ESA - INRA • Jeudi 25 octobre 2018

La question de recherche : Comment accompagner les filières de production des produits à qualité différenciée dans l'évolution des itinéraires de production dans un objectif d'améliorer leurs performances environnementales et qualitatives ?

Le concept : Ecoqualiconception[©] = Eco-conception intégrant la qualité

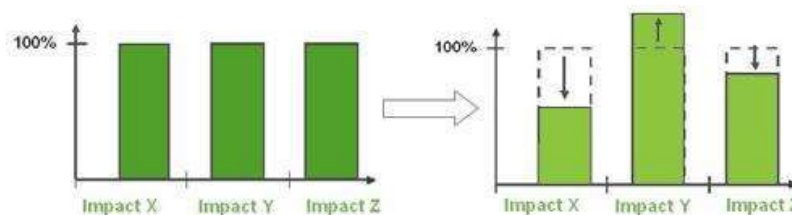
« Intégrer les aspects environnementaux + qualité

- Dans la conception et le développement du produit
- Avec l'objectif de réduire les impacts environnementaux négatifs
- Sur l'ensemble du cycle de vie du produit»

Objets d'étude: itinéraires techniques viticoles



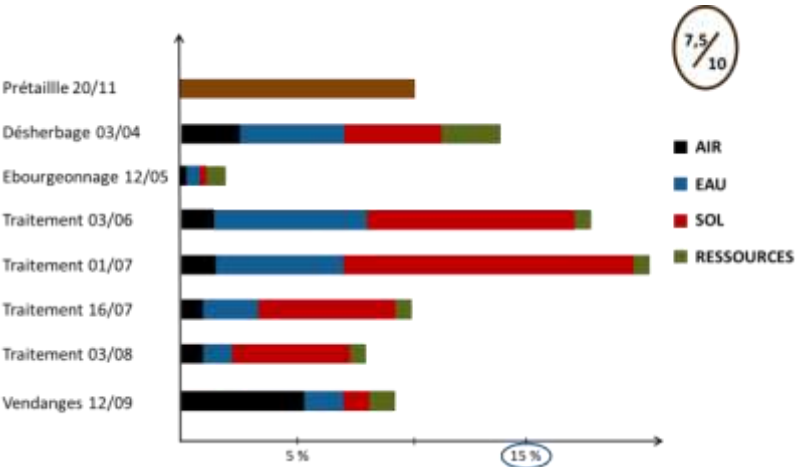
Les Indicateurs : Analyse du cycle de vie (ACV) + indicateurs autres



Source : Ademe - Illustration O2 France

IFT,
nb de produits CMR
Critères de qualité du
raisin

Exemple : ecoqualiconception participative



ACV

Cadre méthodologique défini

Pour les spécificités de la viticulture, échelle parcelle

Possibilité d'ajout d'indicateurs complémentaires :

ex: IFT, état biodiversité, ...

Cadre méthodologique en cours de définition Echelle exploitation, œnologie et distillation

Les défis

Meilleure prise en compte de :

Cuivre

Molécules de dégradation des pesticides

Biodiversité

⇒ Projets de recherche en cours

Calculs plus rapides :

- pour les acteurs du terrain
- Pour les chercheurs

⇒ outil VitLCA[®] en test



Appropriation des résultats par les acteurs (complexité)

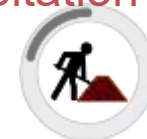
graphiques et outils de calcul pour vignerons (thèses S Beauchet et A Rouault)

⇒ À définir pour d'autres acteurs



Prise en compte IAE et ateliers non viticoles dans l'ACV de l'exploitation

⇒ Post doc Scale en cours



Qualité

Indicateurs de qualité du raisin disponibles

- Chimiques ✓
- Physiques ✓
- sensoriels ✓

Multi-critères

Agrégation proposée (Beauchet, 2016) ✓

Les défis

Agrégation complexe à réaliser

À paramétrer pour chaque cépage et type de vins



Evaluation ex-ante

Pas de modèle prédictif =>

Évaluation du potentiel qualitatif des pratiques ou ITK chiffrée impossible

=> élicitation connaissances des vignerons



Autres indicateurs pour la prise de décision par les acteurs

la dimension économique

- Coût des pratiques
- Temps de travaux
- Investissement matériel



La qualité de vie au travail

- Confort des salariés
- Réactivité du système (rapidité intervention...)



Question indicateurs pour l'écoconception participative

Quels choix définir avec les acteurs....

Pondération pour l'agrégation des indicateurs d'impacts, l'unité fonctionnelle,?

Pour des propositions d'ITK par les acteurs plus ambitieuses

Quel rôle joue la méthode d'évaluation, la présentation des résultats ?

Pour une approche territoriale multi-acteurs

Quels indicateurs? Les définir avec eux?

Question qualité

Les vigneron incluent-ils intuitivement leur objectif qualité lors de l'écoconception collective?



ATELIERS

DU 25/10/2018

**Atelier n°1 : Evaluation multicritère pour le changement de pratiques
dans le continuum Agriculture-Transformation-Consommation**

**Quels indicateurs pour accompagner le changement de
pratique ? Illustration dans le domaine de l'agro-
alimentaire**

Caroline PENICAUD

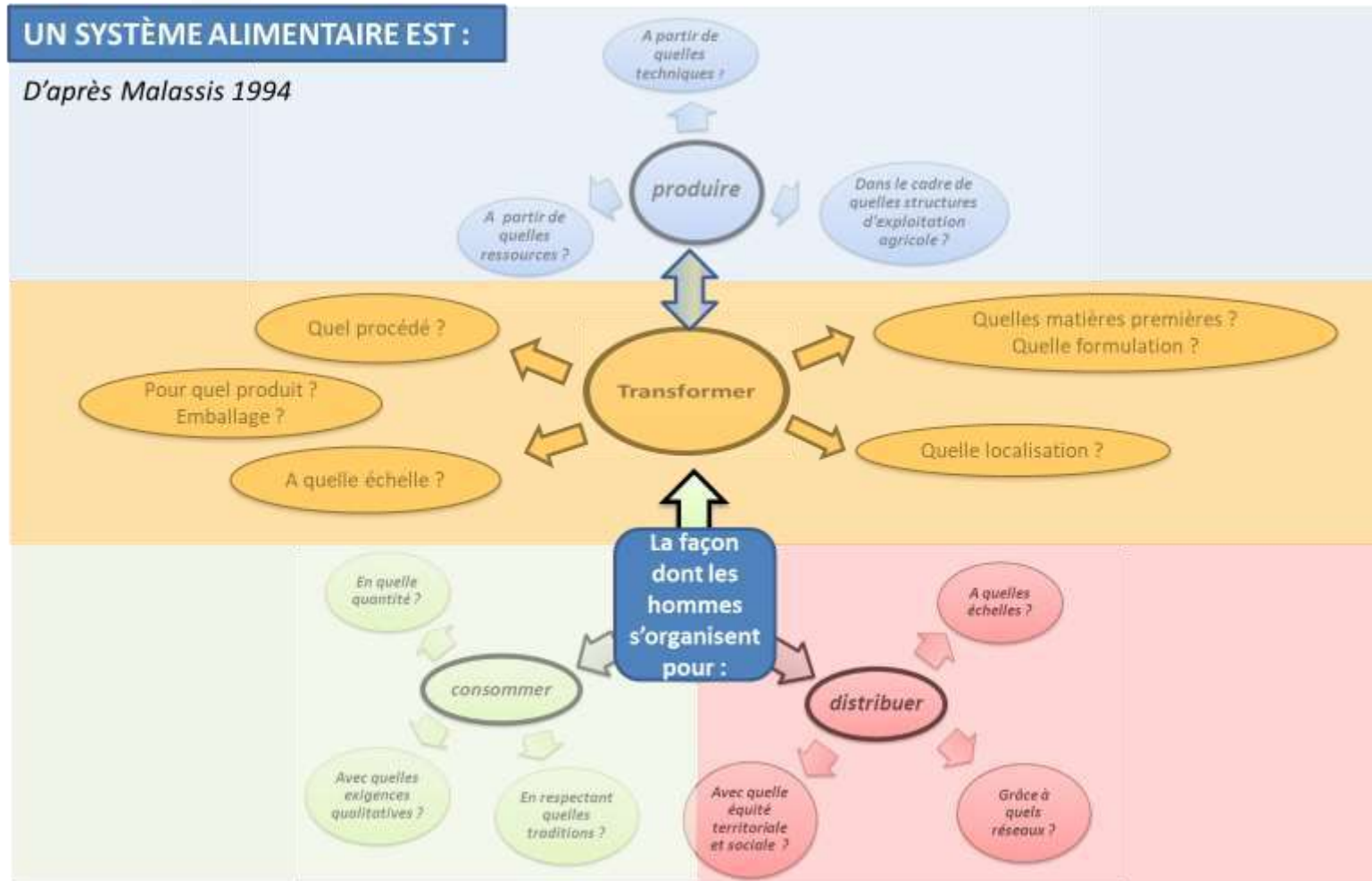
Chargée de recherche - INRA UMR GMPA, département CEPIA INRA, Initiative
IDEAS

Rencontres ESA - INRA • Jeudi 25 octobre 2018

La transformation dans les systèmes alimentaires

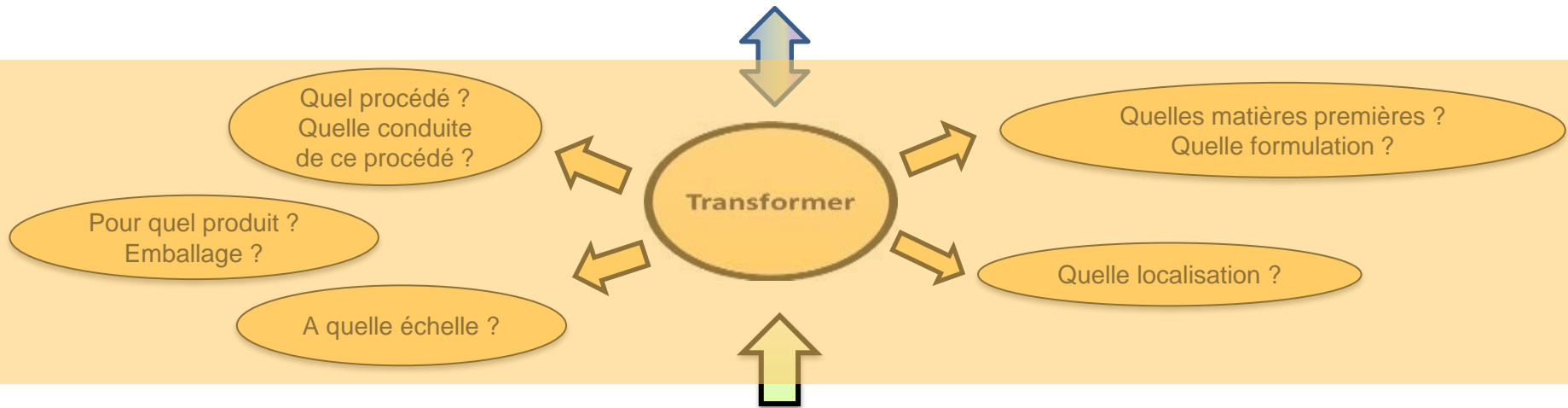
UN SYSTÈME ALIMENTAIRE EST :

D'après Malassis 1994



Quelles pratiques de transformation ?

S'adapter à la diversité des matières premières



S'adapter aux demandes des consommateurs

Coût Sécurité sanitaire Typicité Nutrition Ethique

Diversité de
choix

Préférences
sensorielles

Naturalité

Santé

Respect de
l'environnement

Indicateurs d'évaluation

Technologie

Indice de « processing »

Perceptions par les consommateurs

Propriétés sensorielles

Appréciation

Dimensions objectives /
subjectives

« naturalité »

Nutrition

Valeurs nutritionnelles: teneurs en lipides, sel, protéines, glucides, fibres, AGS & densité énergétique

Indices nutritionnels: 5C & SENS

Economie

Prix

Volumes de vente

Qualité de bactéries lactiques

Viabilité

Activité acidifiante

Structure

Environnement

Indices de « VegAn »: masse, protéines ou kcal d'origine animale/ masse, protéines ou kcal d'origine végétale

Indicateurs d'impacts environnementaux: ACV, bilans exergétiques, consommations énergétiques

Exemple : bactéries lactiques stabilisées

Quel
procédé ?

Quelle
conduite de
procédé ?

UMR GMPA

Fernanda Fonseca

Stéphanie Passot

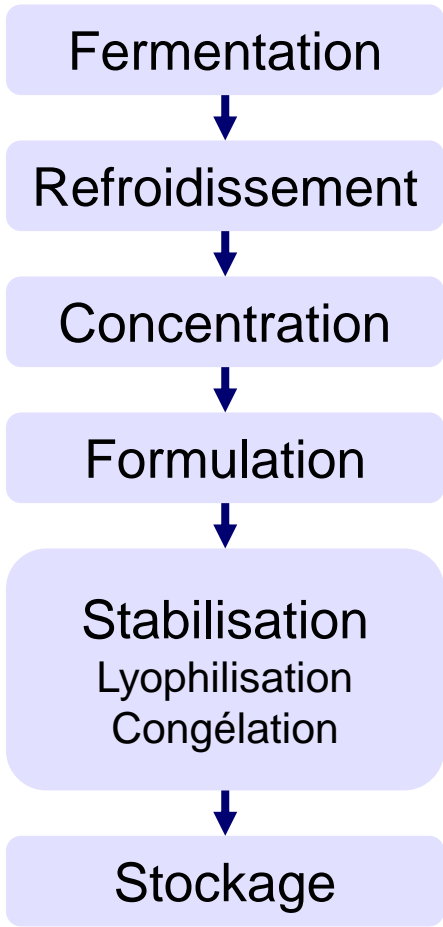
Caroline Pénicaud

Bruno Perret

Cristian Trelea



Exemple : bactéries lactiques stabilisées



Lactobacillus delbrueckii
ssp. bulgaricus souche CFL1

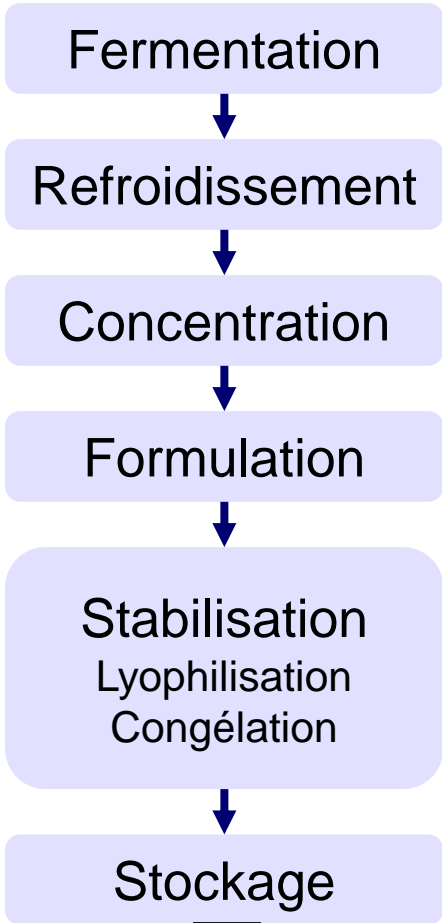
- ❖ Lyophilisation
 - Doux pour la bactérie
 - Energivore : congélation + sublimation de la glace
- ❖ Alternative : Congélation seule
 - Besoin de stockage à froid négatif
 - **Est-ce réellement bénéfique d'un point de vue environnemental ?**



Qualité des bactéries lactiques
Viabilité
Activité acidifiante

Quel procédé ?

Exemple : bactéries lactiques stabilisées



Pondération

Impact pondéré =
valeurs d'impact caractérisé x activité spécifique

Unité fonctionnelle : stabilisation
de 3 kg de bactéries protégées

Activité spécifique

$$t_{spe} = \frac{\text{Acidifying activity}}{\log(\text{viability})}$$

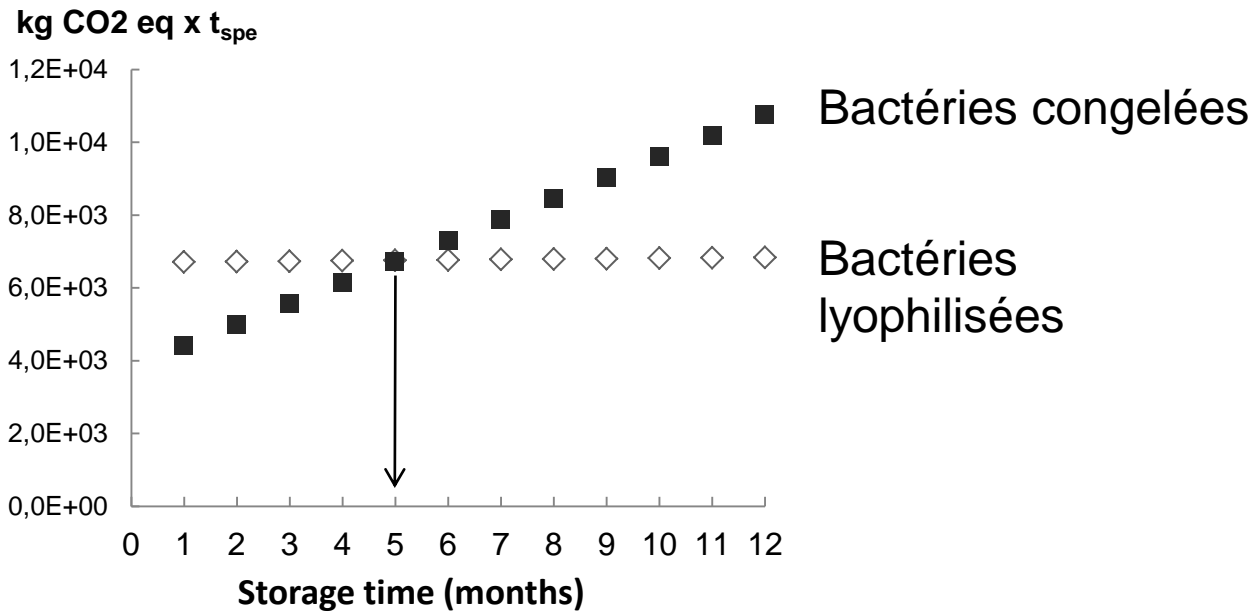
Qualité des bactéries lactiques
Viabilité
Activité acidifiante

SimaPro S
ILCD 2011
method



Quel procédé ?

Exemple : bactéries lactiques stabilisé



La tendance est la même pour tous les indicateurs pondérés
MAIS la durée à partir de laquelle la congélation devient plus impactante varie de 2 à 7 mois

Quelle conduite de procédé ?

Exemple : lyophilisation de bactéries lactiques



LyoBeta special
(Telstar, Terrassa, Spain)

Conditions opératoires du procédé

T_{fluid} , T_{product} and $T_{\text{cold trap}}$
Pressure
Time



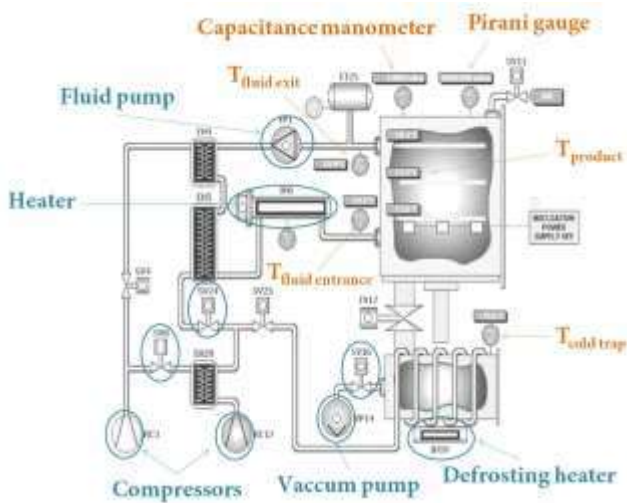
Qualité de bactéries lactiques

Viabilité
Activité acidifiante
Structure



Consommations énergétiques du procédé

Composant par composant
Alimentation générale



Modèle mathématique

Relation linéaire

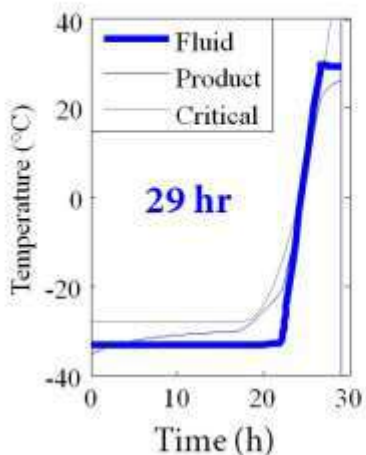
Trelea et al. 2009,
Passot et al. 2011,
Antelo et al. 2012
Pénicaud et al. 2014

Quelle conduite de procédé ?

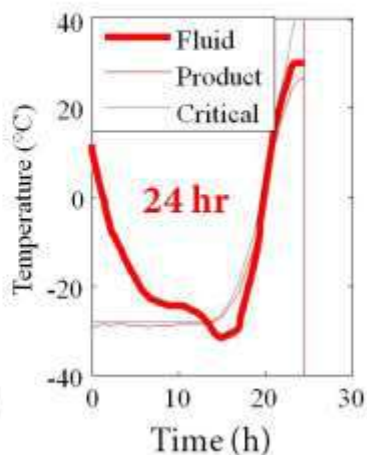
Exemple : lyophilisation de bactéries lactiques



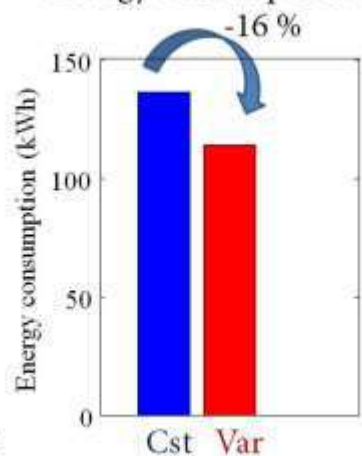
Basic cycle with constant fluid temperature



Optimal cycle with variable fluid temperature



Energy consumption decrease:



Economie d'énergie par diminution de la durée de la lyophilisation, tout en maintenant la qualité du produit

Pénicaud et al. 2014



Exemple : cartographie multi-critères du jeu de pizzas OQALI

Quelles recommandations pour construire une offre alimentaire « plus » saine et durable ?

Quel procédé ?

Quelles matières premières ?
Quelle formulation ?

GMPA – Isabelle Souchon, Anne Saint-Eve, Caroline Pénicaud

GENIAL – Julien Delarue

ALISS – Louis-Georges Soler, Florence Stevenin

CSGA – Pascal Schlich – Anne-Laure Loiseau

Quel procédé ?

Quelles matières premières ?
Quelle formulation ?

Exemple : cartographie multi-critères du jeu de pizzas OQALI

données étiquetage des pizzas

387 Pizzas
GMS

Nutrition

Valeurs nutritionnelles: teneurs en lipides, sel, protéines, glucides, fibres, AGS & densité énergétique
Deux indices nutritionnels: 5C & SENS



Technologie

Indice de « processing »

387 Pizzas
GMS

Environnement

Indices de « VegAn »: masse, protéines ou kcal d'origine animale/ masse, protéines ou kcal d'origine végétale
Ratio Gar/Pâte

387 Pizzas
GMS

Economie

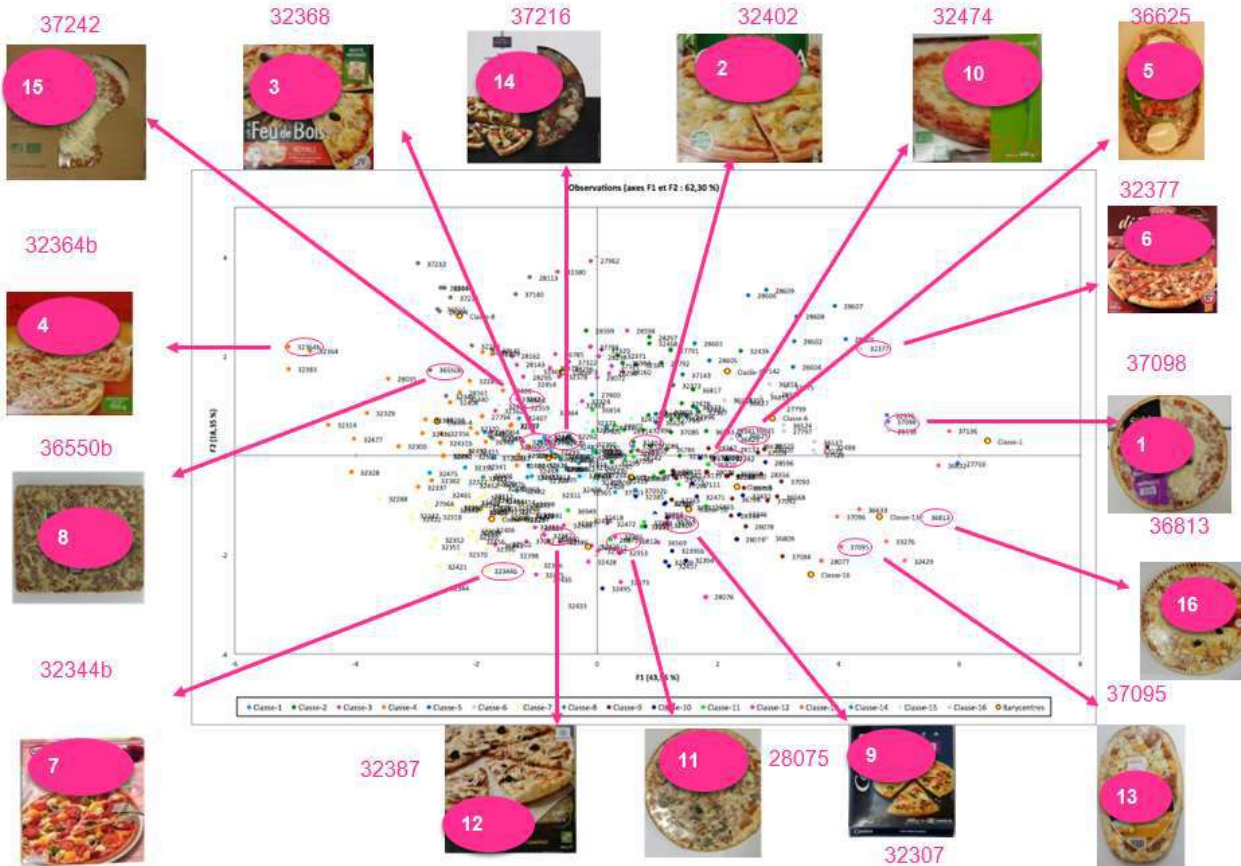
Prix
Volumes de vente

387 Pizzas
GMS

Quel procédé ?

Quelles matières premières ?
Quelle formulation ?

Exemple : cartographie multi-critères du jeu de pizzas OQALI



Analyse en Composante Principale représentant la diversité des 387 pizzas sur les 10 indicateurs nutritionnels, environnement et technologiques.



Grande diversité de pizzas

Quel procédé ?

Quelles matières premières ?
Quelle formulation ?

Exemple : cartographie multi-critères du jeu de pizzas OQALI

données étiquetage des pizzas

Nutrition

Valeurs nutritionnelles: teneurs en lipides, sel, protéines, glucides, fibres, AGS & densité énergétique
Deux indices nutritionnels: 5C & SENS

387 Pizzas
GMS

Perceptions par les consommateurs

16 Pizzas
représentatives

Propriétés sensorielles
Appréciation

Dimensions objectives / subjectives
« naturalité »

(Deux panels (2x65) : restauration collective et couples à domicile)

GMPA-GENIAL / CSGA

Technologie

Indice de « processing »

387 Pizzas
GMS

Environnement

Indices de « VegAn »: masse, protéines ou kcal d'origine animale/ masse, protéines ou kcal d'origine végétale

Ratio Gar/Pâte

Indicateurs d'impacts environnementaux:
ACV des pizzas, bilans exergétiques.

387 Pizzas
GMS

80 Pizzas
(5/groupe)

Economie

Prix
Volumes de vente

387 Pizzas
GMS

Collaboration avec SP Technical Research Institute of Sweden (spécialistes en ACV)

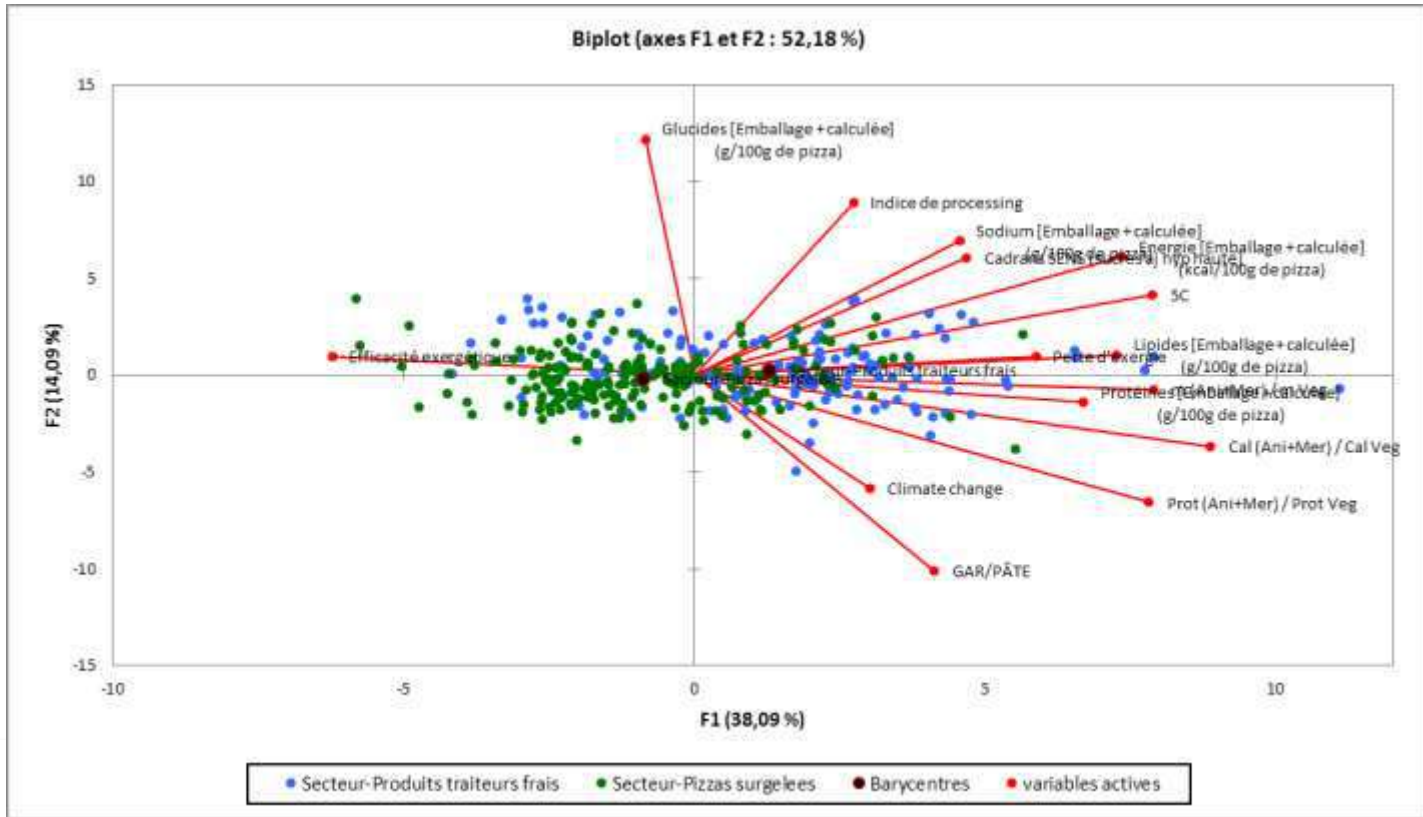


Quel procédé ?

Quelles matières premières ?
Quelle formulation ?

Exemple : cartographie multi-critères du jeu de pizzas OQALI

Analyse en Composante Principale des 80 pizzas



Différenciation entre les pizzas Fraîches (rayon frais) et les pizzas surgelées

Les pizzas surgelées sont plus « durables » / part « animale » plus faible

Quel procédé ?

Quelles matières premières ?
Quelle formulation ?

Exemple : cartographie multi-critères du jeu de pizzas OQALI

Comparaison des 16 classes de Pizza

Préférences



ANOVA Classe 387 Pizzas + 80 pizzas
pour Climate Change

Classes	SC	densité énergétique	Cal animale/végétale	Garniture/Pâte	IDP	Efficacité exergétique	Climate Change
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

Annotations:

- F_C_MN_1 (yellow arrow) points to class 1.
- S_JF_MDD_3 (green arrow) points to class 3.
- S_M_PP_4 (red arrow) points to class 4.
- F_C_MDD_5 (red arrow) points to class 5.
- S_JF_MDD_12 (green arrow) points to class 12.
- F_F_MN_13 (yellow arrow) points to class 13.
- F_L_MDD_14 (green arrow) points to class 14.
- F_F_MDD_16 (red arrow) points to class 16.



Liens complexes entre préférences et les indicateurs objectifs

Des classes de pizzas semblent ressortir // vers des recommandations aux industriels pour des pizzas plus saines, plus durables et appréciées.



Projet NutriSensAI

Quel procédé ?

Quelle
conduite de
procédé ?

Quelles matières
premières ?
Quelle formulation ?

GMPA – Caroline Pénicaud

CSGA – Elisabeth Guichard, Thomas Allard

Plateforme PLASTIC – Bruno Perret, Hervé Guillememin

MIA – Stéphane Dervaux, Liliana Ibanescu, Juliette Dibie

Quel procédé ?

Quelles matières premières ?
Quelle formulation ?

Projet NutriSensAI



Outil d'aide à la décision

permettant de reformuler des aliments répondant à

- des recommandations nutritionnelles définies,
- avec des qualités sensorielles acceptables
- et réalisés en prenant en compte l'impact environnemental.

Originalité de l'approche

Structuration et formalisation unifiée de la connaissance générée dans **différents projets** qui couvrent des **domaines complémentaires** avec des **objectifs différents** permettant leur **mise en relation**, leur **exploitation conjointe** et l'**identification de nouvelles connaissances**.

La base de données BaGaTel permet de :

- répondre à des questions de science en utilisant les données de différents projets
- faire des analyses multicritères
- aider pour la reformulation de produits alimentaires



Quels indicateurs pour accompagner le changement de pratique dans le domaine de l'agro-alimentaire :

Questions scientifiques

- Comment mieux intégrer nos différents critères, et en particulier qualité et environnement ?
- Est-ce que nos indicateurs sont pertinents pour des acteurs du monde socio-économique ? Nos indicateurs doivent-ils être redéfinis, complétés ? Comment intégrer les acteurs dans nos démarches ?
- A quel niveau d'échelle doit-on évaluer la transformation ?
- Comment mieux prendre en compte les phases amont pour une reconception de la transformation dans un continuum agriculture-transformation-consommation

ATELIERS

DU 25/10/2018

Pistes de réflexion

Atelier n°1 : Evaluation multicritère pour le changement de pratiques dans le continuum Agriculture-Transformation-Consommation

- Des méthodes de calcul objectives, fiables et crédibles pour des résultats accessibles et manipulables par les acteurs
- Une diversité d'indicateurs et notamment pour évaluer la qualité et l'environnement à différentes échelles et sur toutes les étapes du continuum
- Rejoindre les préoccupations des acteurs, concevoir avec eux

Rencontres ESA-INRA critères de satisfaction